

⑫ 公開特許公報(A) 平3-75789

⑤ Int. Cl.³

G 03 H 1/22
G 03 B 21/00
G 03 H 1/04

識別記号

D

庁内整理番号

8106-2H
7709-2H
8106-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)3月29日

審査請求 有 請求項の数 2 (全10頁)

⑭ 発明の名称 画像再生表示装置

⑰ 特 願 平1-212568

⑱ 出 願 平1(1989)8月18日

⑲ 発 明 者 黒 川 隆 志 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 発 明 者 福 島 誠 治 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 発 明 者 津 田 裕 之 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内
⑲ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

明 細 書

1. 発明の名称

画像再生表示装置

2. 特許請求の範囲

(1) ホログラムを記録する記録媒体と、

前記記録媒体の再生位置を決定する記録再生系と、

前記決定された再生位置のホログラムから画像を再生結像させる光学系と、

前記再生結像面に書き込み面を配置した空間光変調素子と、

前記記録再生系のホログラムの再生位置を制御するとともに前記空間光変調素子の書き込みを制御する制御部と、

高輝度の光源と、

前記光源の光で前記空間光変調素子に書き込まれた画像を読み出して拡大投射する光学系とを具備することを特徴とする画像再生表示装置。

(2) 請求項1に記載の画像再生表示装置において、

ホログラムを記録する記録媒体が、レーザー光を2光路に分割し、その一方の光路に画像光を書き込む空間光変調素子を挿入し、前記2光路を前記記録媒体上に合体して絞る光学系を有する記録手段で記録されたものであることを特徴とする画像再生表示装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、記録媒体に記録された静止画像や動画像を再生し、大画面に表示する画像再生表示装置に関するものである。

[従来の技術]

従来より、記録媒体に記録された静止画像や動画像を再生する装置に関しては、VTR(ビデオテープレコーダ)やビデオディスク再生装置等が知られている。これらの記録媒体には画像が画素を単位として時系列に記録され、これを時系列に読み出して水平/垂直の走査により再生画像を得ている。また、これらのビデオテープレコーダやビデオディスクの再生画像を大画面に表示する大

画面表示装置に関しては、第8図の従来例に示すように、CRTの画面からの発光をレンズ系により拡大してスクリーン上に投影する投射形CRT方式のものが良く知られている。第8図の従来例において、101はCRT、102はレンズ系、103はスクリーン、104はミラーである。CRT101は高輝度タイプのものであり、画面から発する光はレンズ系102によって拡大され、ミラー104によって折り返されてスクリーン103上に投射される。この投射形CRT方式では、フルカラーの場合、輝度の不足を補うため第9図の他の従来例に示すように赤、緑、青の3原色に対応した3つのCRT101R、101G、101Bを用い、これらをスクリーン103上に一致するように結像投射することも行われている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記従来の技術によるビデオテープやビデオディスクの画像を大画面に表示する場合では、それぞれ専用の精密・複雑な再生装置を接続する必要がある、かついずれの大画面表示

装置を用いても、スクリーン103上での表示画面の明るさが不足することと高精細な画像が得られない問題点があった。即ち、従来の投射形CRT方式の大画面表示装置では、CRTの輝度に限界があるため、明るさの不足が避けられず、室内が明るいと見えにくくなり、必然的に高輝度のCRTを使用するために画素数を大きくすることが困難となって高精細な画像が得られない。また、ビデオテープやビデオディスク等の従来の記録媒体は、磁気や傷に対して弱いなどの欠点があった。

本発明は、上記問題点や欠点を解決するために創案されたもので、簡易な画像再生機構により、耐久性のある記録媒体の再生を可能にするとともに、その再生画像を明るく高精細に大画面表示することを可能にする画像再生表示装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

上記の目的を達成するための本発明の画像再生表示装置は、

ホログラムを記録する記録媒体と、

前記記録媒体の再生位置を決定する記録再生系と、

前記決定された再生位置のホログラムから画像を再生結像させる光学系と、

前記再生結像面に書き込み面を配置した空間光変調素子と、

前記記録再生系のホログラムの再生位置を制御するとともに前記空間光変調素子の書き込みを制御する制御部と、

高輝度の光源と、

前記光源の光で前記空間光変調素子に書き込まれた画像を読み出して拡大投射する光学系とを具備することを特徴とする。

〔作用〕

本発明は、記録媒体上のホログラムを画像を単位として再生して空間光変調素子に書き込み、これを高輝度の光源の光で読み出すことによって、大画面に高輝度高精細に拡大投射表示する。空間光変調素子は、記録媒体に記録される画像をホログラムとすることを可能とし、記録媒体は、ホロ

グラムを記録することで磁気や傷の画像再生への影響を排除する。一方、画像の再生では、従来のように画素を単位とせず、画面を単位とすることを可能として、精密・複雑な記録再生機構を不要とし、記録再生系の機構を単純・簡単化する。

〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

第1図は本発明の第1の実施例を示す基本構成図である。1は後に記述する光入射形の空間光変調素子(SLM)であり、2はその書き込みを制御する駆動パルス信号SSを印加するためのリード線である。3はホログラムが記録された光ディスク、4はこの光ディスク3を回転するとともに径方向に移動する記録再生機構、5はホログラム再生用の光学系を構成するレーザー光源、6は空間光変調素子1や記録再生機構4やレーザー光源5を制御する制御部である。空間光変調素子1は、その書き込み面がレーザー光源5により再生されるホログラムの画像の結像面に位置するよう

に配置する。光ディスク 3 のプログラムの再生位置は、制御部 6 からの位置制御信号 P S で記録再生機構 4 により光ディスク 3 を径方向に移動することと、周方向の回転位置に同期してレーザー光源 5 による書き込み光を変調制御信号 M S で制御することにより決定する。7 は空間光変調素子 1 に書き込まれた画像の読み出し用の光輝度の光源、8 は光源 7 の光で空間光変調素子 1 の書き込み画像の読み出しを行ないスクリーン 9 上に拡大投射するための投射光学系である。

以下、投射光学系 8 の構成を説明する。光源 7 の前面には、ピンホール 8 a と、ピンホール 8 a を通過した光源 7 の光を均一に空間光変調素子 1 に入射させるためのレンズ 8 b と、レンズ 8 b の光から熱線をカットするゴールドフィルタ 8 c とを配置する。空間光変調素子 1 の読み出し面側には、ゴールドフィルタ 8 c を通過した光源 7 の光をその読み出し面に反射して入射するとともに、書き込み画像に対応して偏光状態が変化した読み出し光を後方へ透過させる偏光ビームスプリッ

タブリズム 8 d を配置する。その偏光ビームスプリッタ 8 d の後方には、それを透過した読み出し光をスクリーン 9 上に拡大投射するためのレンズ 8 e を配設する。

次に、空間光変調素子 1 の構成を説明する。

空間光変調素子 1 の機能は画像のような 2 次元パターンを書き込み光によって書き込み、別の光（読み出し光）によって書き込まれている 2 次元パターンを読み出すものである。これによって画像光の増幅、反転あるいは読み出し光と書き込み光の間の波長変換等の処理を行うことができる。具体的には、液晶ライトバルブや強誘電性液晶を用いた種々の構造の光入力形の空間光変調素子を用いることができる。これらの空間光変調素子 1 は、入力画像に応じて読み出し光の偏光面を回転して反射するように構成され、偏光子（本実施例では偏光ビームスプリッタ 8 d）によって強度的な変調として読み出し光を観測する。

第 2 図 (a)、(b) は本実施例に最適な空間光変調素子の 1 つである強誘電性液晶（以下 F L

C と記す）を用いた空間光変調素子の構成図であり、本出願人が先に出願した特願平 1-45716 号にて開示したものであって、(a) は側面図、(b) は電極パターンを示すための上面図である。この空間光変調素子 1 は、以下のように構成される。11、11' はガラス基板、12 は書き込み光に対し感光する光伝導層、13 は誘電体ミラー、14 は強誘電性液晶 (F L C)、15、15' は F L C 14 を配向させるための配向膜、16、16' は透明電極、17 は F L C 14 層の厚みを一定に保持するためのスペーサー、18 は封止かつ固定するための接着剤、19 は上の透明電極 16' をリード電極 2' と接続するための下側の透明電極 16'' と電気的に接続するための銀ペースト層である。書き込み面側の一方のガラス基板 11 上には透明電極 16、16' を形成し、その透明電極 16 上には無極性の光伝導層 12 を膜堆積の手法によって形成し、さらに光伝導層 12 上に順に誘電体ミラー 13 と配向膜 15 を形成する。また、読み出し面側の他方のガラス基板 1

1' 上には透明電極 16' を形成し、その透明電極 16' 上には配向膜 15' を形成する。配向膜 15、15' 間は、スペーサー 17 によって隙間が形成され、その隙間に F L C 14 を充填している。

以上のように構成した第 1 の実施例の動作および作用を述べる。

まず、第 2 図に示した空間光変調素子の動作を説明する。第 3 図 (a)、(b) は強誘電性液晶 F L C 14 の配向状態を示す図である。第 3 図において、ガラス基板 11、11' 上の配向膜の配向処理の方向に対し、液晶分子 14 a は第 2 図の透明電極 16、16' に印加される電界の向きに応じて、負電圧印加時には (a) に示すように左回転方向に 22.5 度の方向 (u p 状態) に配向し、正電圧印加時には (b) に示すように右回転方向に 22.5 度の方向 (d o w n 状態) に揃って配向する。上記において、u p 状態の液晶の配向方向と同一または直交方向に偏波した直線偏波光を F L C 14 層に入射すると、反射した光は元の偏

光状態のまま戻って来る。一方、down状態においては、先のような直線偏波光を入射すると、FLC14の屈折率異方性のため戻って来る光は偏光面が90度回転する。

そこで、第1図において駆動パルス信号SSを負電圧パルスとして印加することにより、FLC14をup状態に揃えておき、次に変調制御信号MSによって書き込み光パルス(ホログラムの再生画像)と正電圧パルス(駆動パルス信号SS)を同時に空間光変調素子1に入力して、画像を書き込む。ここで、偏光ビームスプリッタプリズム8dを介して読み出し光を空間光変調素子1に入射させれば、書き込み光の強度に応じて読み出し光の偏光面が回転するため、偏光ビームスプリッタプリズム8dを通して戻って来る読み出し光の強度は書き込み光の強度変調を受けることになる。なお、FLC14の配向状態はメモリ性を有するため、レーザー光源5を制御して書き込み光を切り、かつ駆動パルス信号SSにより電圧パルスを切っておけば、空間光変調素子1は、書き込み状

リズム8dを通るため、偏光ビームスプリッタプリズム8dからの読み出し光の出力は書き込み画像に対応して強度変調されることになる。従って、この読み出し光をレンズ8eによってスクリーン9上に結像すれば、入力画像に対応した読み出し光の投射表示がなされることになる。光ディスク3は回転及び半径方向の移動により順次フレームが読み出され、それらの制御は制御部6からの位置制御信号PSによって行われる。またレーザー光の変調が変調制御信号MSによって、また空間光変調素子1の制御が駆動パルス信号SSによって全て同期して行われる。読み出し光の光源7には高輝度のハロゲンランプなどを用いることができるため、実効的に光ディスク3のホログラムからの入力画像を輝度増幅したことになる、スクリーン9上に投射される画像は極めて明るいものとなる。また、分解能は記録媒体である光ディスク3と空間光変調素子1に依存するが、それらに高分解能のものを用いることは容易であるため、高精細な投射表示を行うことができる。上記におけ

態を保存するため、画像の表示状態を保持することが出来る利点を持つ。画像を消去する場合は、駆動パルス信号SSで負電圧パルスを入力しかつ書き込み面の全面へ図示しないLED等の発光手段により消去光パルスを入力すればよい。

次に、上記の空間光変調素子の動作を踏まえて、第1図の実施例の動作を詳細に説明する。第1図の構成において、光ディスク3には約1mmφに1フレームの画像がホログラフィックに多数記録されている。このホログラムにレーザー光源5からの光ビームを照射すると、レーザー光は回折されて空間光変調素子1上に画像が再生結像され、書き込み光となる。光源6からの読み出し光は、熱線となる近赤外成分がコールドフィルタ8cによりカットされて偏光ビームスプリッタプリズム8dに入射し、s偏光成分のみが反射して空間光変調素子1に入射する。このとき、空間光変調素子1に入射した読み出し光は書き込み画像の明るさに応じて、s偏光からp偏光に変換されるが、反射されたp偏光のみが偏光ビームスプリッタ

るホログラムの再生においては、1フレームを同時に一括再生するので、光ディスク3の回転は従来のものに比較して極めて遅くて良くなり、記録再生系のメカニカルな機構も極めて簡単になる。また光学系の調整もゆるやかでよく、高精度な機構や構成を必要としない。さらにまた、ホログラフィックな記録のため、光ディスク3の一部に傷がついても、画像の劣化は少ないという利点がある。

第4図は本発明の第2の実施例を示す構成図である。本実施例は、記録媒体の形態をテープ形態とした場合の例である。第4図において、第1図の第1実施例と同様の部材や要素には同一の符号を付してある。本実施例は、ホログラムを記録する記録媒体を第1図の光ディスク3に代えて、例えばカセット化されたテープ3'とし、それに対応してテープ3'の送りを制御する記録再生機構4'を設ける。それ以外の構成は、第1の実施例と同様である。このテープ3'の巻き方向に画像をホログラフィックに記録し、そのテープ3'の移

動を変調制御信号MSで制御すれば、本実施例も第1の実施例と同様な動作が可能である。上記におけるテープ3'は、その幅方向にも記録を行い、必要に応じてテープ3'の幅方向の記録再生も行う場合には、レーザー光源5のレーザー光をテープ3'の幅方向に往復走査する機構を設けても良い。

第5図は本発明の第3の実施例を示す構成図である。本実施例は、カラー画像の再生表示を行う場合の構成例である。第5図において、第1図の第1の実施例と同様の部材や要素には同一の符号を付してある。本実施例では、3原色の画像に対応する空間光変調素子1G、1R、1Bを並設し、光ディスク3にフレーム順次に記録された3原色のホログラムがレーザー光源5により各原色に対応する空間光変調素子1G、1R、1Bの書き込み面に順次再生結像されるように配置する。制御部6'は、光ディスク3の位置制御信号PSおよびレーザー光源5の変調制御信号MSに同期して、3原色の画像に対応する空間光変調素子の駆動バ

クミラー8fまたはミラー8gとの間には、それぞれ緑、赤、青色光のみ透過させるフィルタ8G、8R、8Bを配置する。また、偏光ビームスプリッタプリズム8dの後方には、各空間光変調素子1G、1R、1Bで偏波面が変調され、この偏光ビームスプリッタプリズム8dを介して合成された読み出し光により、再生画像をスクリーン9上に拡大投射するためのレンズ8eを配設する。

以上の構成によって、まず、各空間光変調素子1G、1R、1Bに光ディスク3からの3原色対応のホログラム再生画像が順次書き込まれる。ここで、光源7からの読み出し光は、熱線となる近赤外光成分がコールドフィルタ8cによりカットされて偏光ビームスプリッタプリズム8dに入射し、s偏光成分のみが反射してフィルタ8Bを通過して空間光変調素子1Bに入射する。一方、p偏光成分は、偏光ビームスプリッタプリズム8dを通過し、赤色光はダイクロイックミラー8fで反射して、フィルタ8Rを通過して空間光変調素子1Rに入射する。また緑色光成分はダイクロイック

ルス信号RS、GS、BSを各空間光変調素子1G、1R、1Bに入力する。8'は、本実施例における投射光学系である。投射光学系8'において、光源7の前面には、第1の実施例と同様にピンホール8aと、光源7の光を均一に空間光変調素子1G、1R、1Bに入射させるためのレンズ8bと、レンズ8bからの光から熱線をカットするコールドフィルタ8cとを配置する。一方、空間光変調素子1Bの読み出し面側の後方には偏光ビームスプリッタプリズム8dを配置し、空間光変調素子1Rの読み出し面側の後方にはダイクロイックミラー8fを配置し、空間光変調素子1Gの読み出し面側後方にはミラー8gを配設する。偏光ビームスプリッタプリズム8d、ダイクロイックミラー8f、ミラー8gの各反射面は、上記コールドフィルタ8cを透過した光源7からの読み出し光を各空間光変調素子1B、1R、1Gの読み出し面に入射する方向に配置する。各空間光変調素子1G、1R、1Bの読み出し面と偏光ビームスプリッタプリズム8dまたはダイクロイック

ミラー8fを通過し、フィルタ8Gを通過して空間光変調素子1Gに入射する。各空間光変調素子1G、1R、1Bに入射した赤、緑、青の読み出し光はそれぞれ3原色の書き込み画信号により変調されて反射され、偏光ビームスプリッタプリズム8dで合成されたのち、レンズ8eによってスクリーン9上に投射結像される。このとき、空間光変調素子1Bに入射した読み出し光は、書き込み画像の明るさに応じてs偏光からp偏光に変換され、また、空間光変調素子1Rと空間光変調素子1Gに入射した読み出し光は書き込み画像の明るさに応じてp偏光からs偏光に変換されるように制御する。このため、各3原色の入力画像に対応した読み出し光の変調がなされることになり、これによってカラーの動画表示を行うことができる。静止画表示の場合は、第2図に示したような記憶機能のある空間光変調素子を用いることにより、各3原色対応の画像を各空間光変調素子1G、1R、1Bにホールドしておくことにより可能となる。

次に、以上における光ディスクやテープ等の記録媒体への画像のホログラム記録方法について述べる。

第6図はその基本的な構成図であり、3はホログラムを記録する光ディスク、21はレーザー光源、22はそのレーザー光のビームエキスパンダー、23はビームエキスパンダー22からの平行光を2光路に分割するビームスプリッタ、24、25は一方の光路のレーザー光をレンズ26に導くミラー、27は物体28を撮像するテレビカメラ、29はテレビカメラ27からの物体28の画像信号に従って光の透過パターンを形成する電気入力形の空間光変調素子、30は他方の光路のレーザー光を電気入力形空間光変調素子29を透過してレンズ26へ導くミラーである。レンズ26は、上記2光路のレーザー光を合体して、光ディスク3上に絞り込む位置に配置する。

上記の構成によりレーザー光源21からのレーザー光はビームエキスパンダー22により広げられた平行ビームとなり、ビームスプリッタ23に

7から空間光変調素子29に入力することにより、各3原色に対応した画像のホログラムを光ディスク3上に順次書き込むことができる。また、体積ホログラムの記録が可能な記録媒体を用いて、同一場所の層方向に3原色対応のホログラムを記録し、記憶密度を高めても良い。

第7図は記憶媒体へのホログラムの別な記録方法を示す構成図であって、第6図の電気入力形空間光変調素子29のかわりに光入力形空間光変調素子29'を用いた構成例を示している。第7図において、第6図と同様の部材や要素には同一の符号を付してある。光入力形空間光変調素子29'の書き込み面側にはその書き込み面に物体28の像光を結像させるレンズ31を配置し、その読み出し面側は偏光ビームスプリッタプリズム32を介して第6図で述べたビームスプリッタ23で分割した一方のレーザー光ビームの光路に向けて配置する。この他方のレーザー光ビームが偏光ビームスプリッタプリズム32を透過して空間光変調素子29'の読み出し光であり、偏光ビームスプ

よって2つの光ビームとなる。一方の光ビームは参照光ビームとなり、他方の光ビームは電気入力形の空間光変調素子29を透過し、一方の参照光ビームとともにレーザー26により光ディスク3の同一面上に合わせてフォーカスされる。テレビカメラ27によって取り込まれた物体28の画像信号は電気入力形の空間光変調素子29に送られ、物体28の画像の透過パターンがその電気入力形の空間光変調素子29上に形成されるため、物体28の画像のホログラムが光ディスク3上に形成される。この電気入力形の空間光変調素子29としては、液晶テレビや磁気光学液晶を用いた空間光変調素子などを用いることができる。光ディスク3上には感光性の記録媒体が塗布されており、光ディスク3を回転することにより各画像に対応するホログラムが順次記録される。上記記録媒体としては、銀塩写真、フォトリソ、フォトクロミック材料、有機色素料など各種のものが用いられる。なお、赤、緑、青の各3原色に対応した画像信号を1フレームづつ順次、テレビカメラ2

リッタプリズム32は、書き込み画像に応じて偏光状態が変化されて反射された読み出し光のレーザー光ビームをレンズ26へ導くように配置する。光入力形空間光変調素子29'は、前述したと同様に駆動パルス信号を印加することで物体28の画像を書き込み、これを一方のレーザー光ビームで読み出し、これとビームスプリッタ23で分割されたもう一方の参照光ビームを光ディスク3上に合わせてフォーカスすることにより、光ディスク3上で干渉しホログラムを記録する。

なお、本発明に用いるホログラムを記録する記録媒体は、光ディスク形態やテープ形態のみならず、カード状の記録媒体など他の形態であっても、同様に構成することができ、かつ同様にホログラムを記録できることは明らかである。記録媒体がカードである場合、記録再生機構はカードをXY方向に走査するかまたは光ビームをXY方向に走査する機構とすれば良い。また、上記実施例では、ホログラムの再生において、透過形の場合を図示したが、反射形での再生光を空間光変調素子に書

き込む構成としても良い。このように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

[発明の効果]

以上の説明で明らかなように、本発明の画像再生表示装置によれば、記録媒体にホログラフィックに記録した画像を空間光変調素子により増幅してスクリーン上に投射するので、フルカラーで明るく高精細な画面を表示することができる。また、本発明では、光ディスクや光テープなどの形態で画像を高密度に保存でき、かつ磁気や傷に対しても耐久性がある等の利点がある。さらに、本発明は、光学系の調整についても高い精度を必要とせず、媒体の走査速度も遅くて良いため、装置構成が簡単になるという利点を持つ。本発明は、このような利点を生かしてOA機器や娯楽、広告などにおけるディスプレイとして広範囲に利用することができる。

4. 図面の簡単な説明

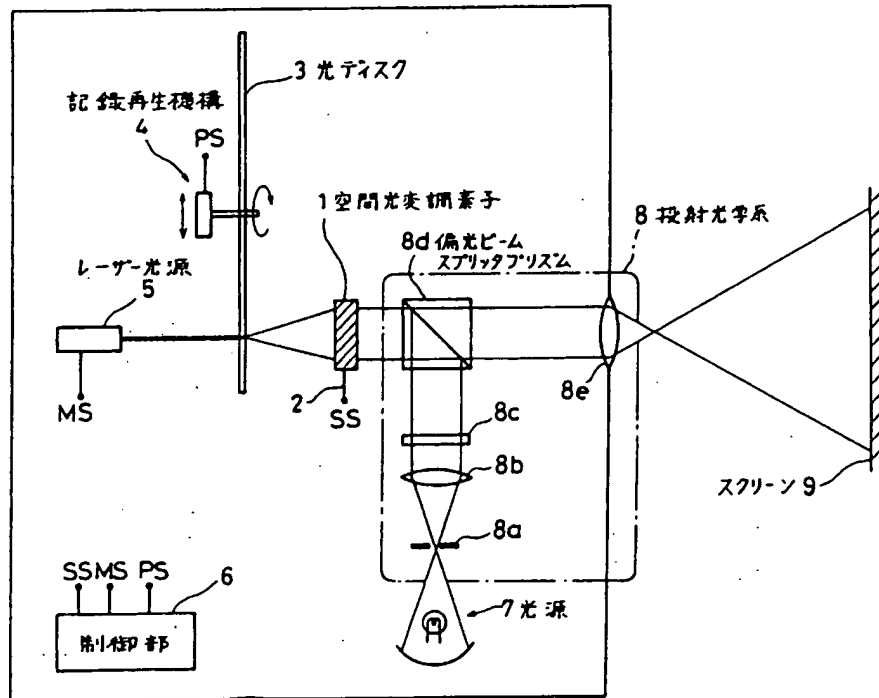
第1図は本発明の第1の実施例を示す基本的な

構成図、第2図(a)、(b)は本実施例に最適な空間光変調素子の一例を示す構成図、第3図(a)、(b)は上記空間光変調素子の配向状態を示す図、第4図は本発明の第2の実施例を示す構成図、第5図は本発明の第3の実施例を示す構成図、第6図は記録媒体へのホログラムの記録方法の一例を示す基本的な構成図、第7図は記録媒体へのホログラムの別な記録方法を示す構成図、第8図、第9図は従来例の大画面表示装置の説明図である。

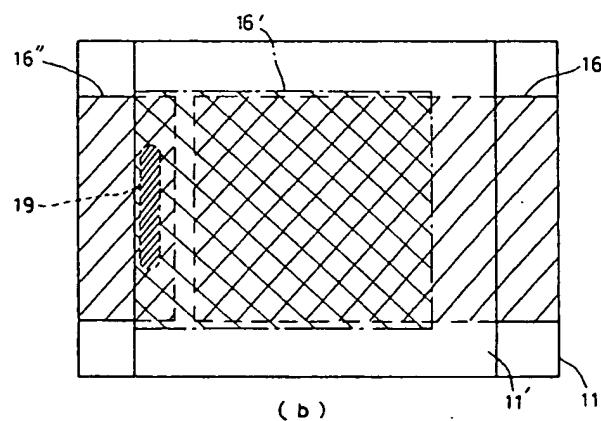
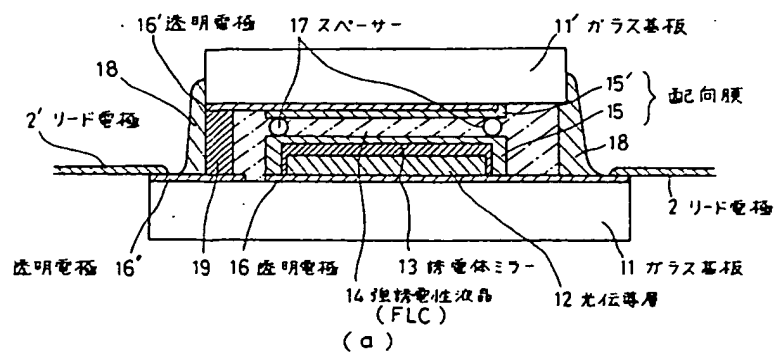
1…空間光変調素子、3…光ディスク、4…記録再生機構、5…レーザー光源、6…制御部、7…光源、8…投射光学系、9…スクリーン、21…レーザー光源、22…ビームエキパンダー、23…ビームスプリッタ、26…レンズ、27…テレビカメラ、28…物体、29…空間光変調素子。

代理人

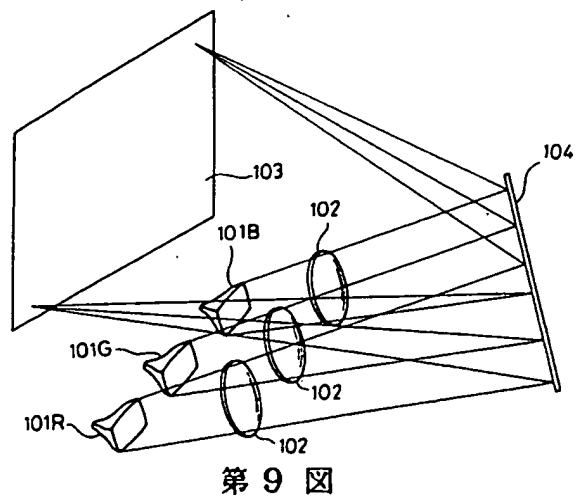
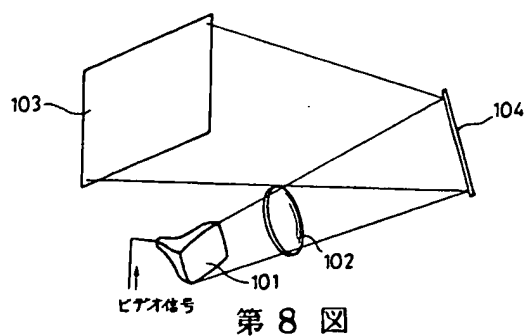
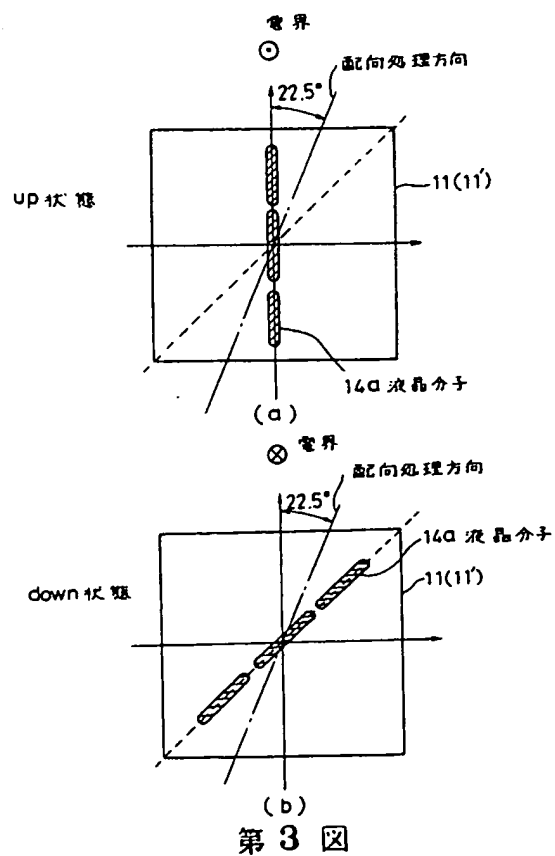
志賀富士弥

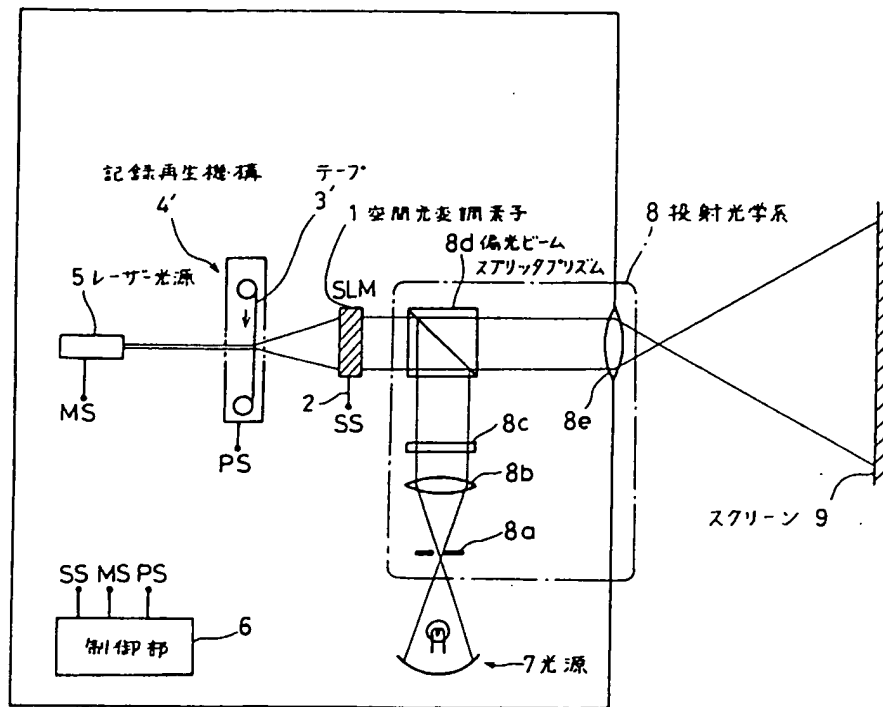


第1図

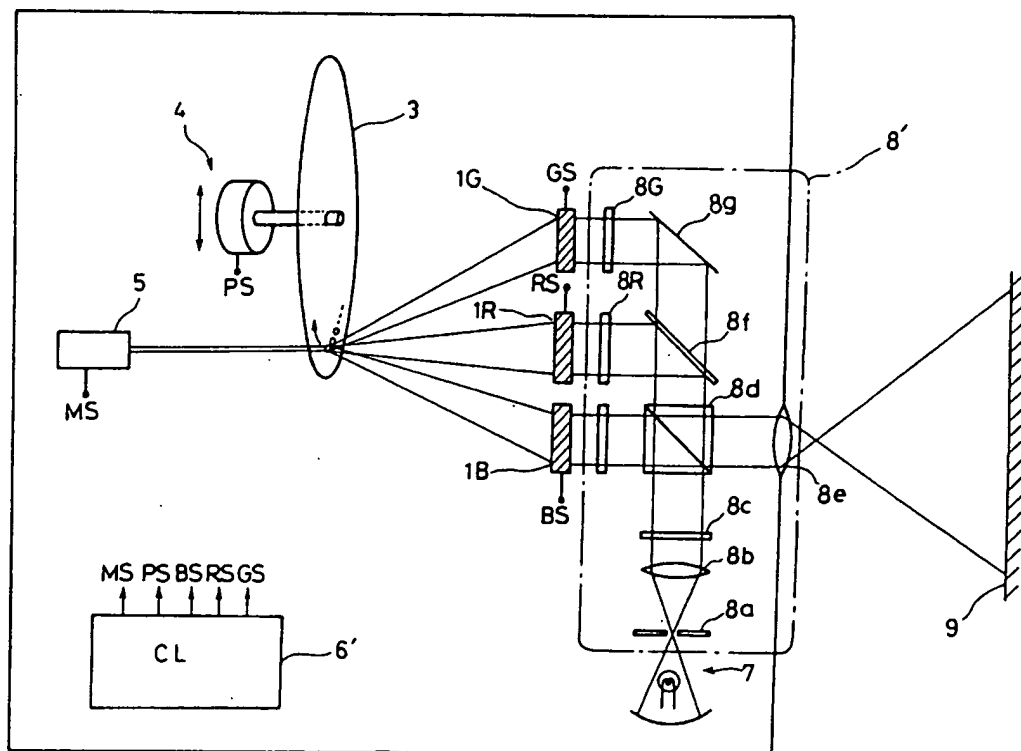


第 2 図

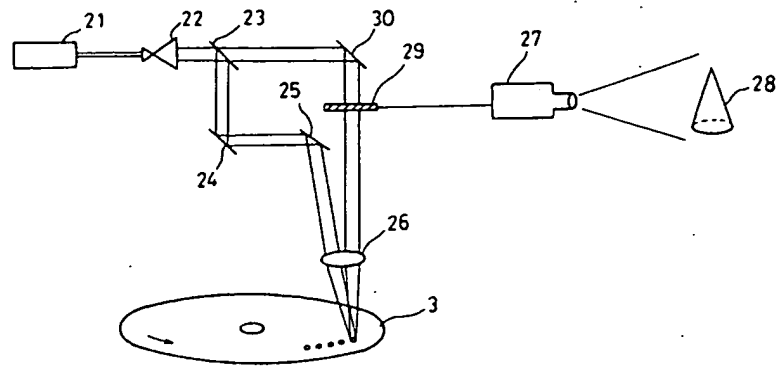




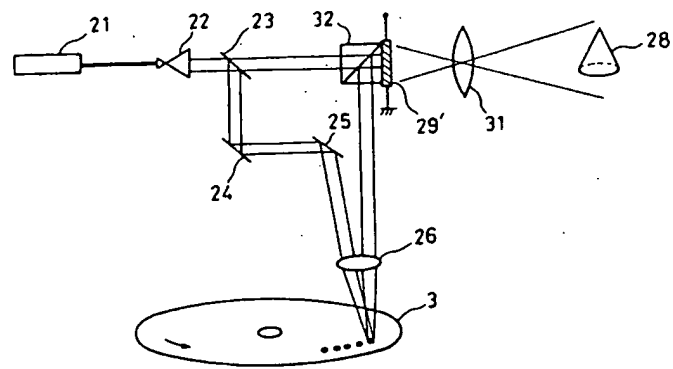
第 4 図



第 5 図



第 6 図



第 7 図